

⑫ 公開特許公報(A) 平4-12330

⑬ Int.Cl.⁵

G 02 F 1/136

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

9018-2K

⑭ 公開 平成4年(1992)1月16日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 アクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置

⑯ 特 願 平2-112639

⑰ 出 願 平2(1990)4月30日

⑱ 発 明 者 小 林 敬 三 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 藤 巻 正 憲

明 細 書

1. 発明の名称

アクティブマトリクス型液晶
ディスプレイ装置

2. 特許請求の範囲

(1) エッチングによって掘込まれたバックチャネル上に表面保護膜が形成されたアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置において、前記表面保護膜は、前記バックチャネルの上に半導体シリコンに接して形成されたシリコン酸化膜と、このシリコン酸化膜上に形成されたシリコンオキシナイトライド膜と、このシリコンオキシナイトライド膜上に形成されたシリコン窒化膜とからなり、且つ前記シリコンオキシナイトライド膜は、前記シリコン酸化膜側から前記シリコン窒化膜側へその組成がなだらかに変化していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置。

(2) 前記シリコン酸化膜及び前記シリコン窒化膜は、夫々 300Å の膜厚からなるものであるこ

とを特徴とする請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、薄膜トランジスタ(TFT)等により構成されたアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置(LCD)に関する。

〔従来の技術〕

従来、この種のアクティブマトリクスLCDは、第3図に示すように構成されている。

即ち、ガラス基板1上には、TFTのゲート電極2が形成され、更にその上を覆うように全面にゲート絶縁膜3が形成されている。ゲート絶縁膜3のゲート電極2直上域の上面には、Si膜4、n⁺Si膜5及びソース・ドレイン電極6が順次形成されている。そして、その上面からSi膜4に達する掘込部8が形成されると共に、ソース・ドレイン電極に接続される絵素電極7が形成され、さらにその上面を表面保護膜9で覆うようにしている。これにより、ゲート電極2の配置されてい

る部分がTFT部10、絵素電極7の部分が絵素部11として使用されるものとなっている。

ところで、このようなアクティブマトリクスLCDの表面保護膜9は、TFT部10及び絵素部11の全体を覆うように形成される。従来、この表面保護膜9は、第4図にも示すように、シリコン酸化膜(SiO_2)、シリコンオキシナイトライド膜(SiO_xN_y)又はシリコン窒化膜(Si_3N_4)等が使用されている。また、これらの組成一定の膜の他、 SiO_2 - Si_3N_4 等の2層構造の膜も使用されている。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上述した従来のアクティブマトリクスLCDでは、その表面保護膜に以下のような問題点があった。

即ち、シリコン酸化膜は、アルカリイオンに対するバリア効果が少なく、信頼性があまり高くないという問題点がある。

シリコン窒化膜では、アルカリイオンに対するバリア効果は十分であるが、 Si 上に直接形成し

-3-

本発明に係るアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置は、エッチングによって掘込まれたバックチャネル上に表面保護膜が形成されたアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置において、前記表面保護膜は、前記バックチャネルの上に半導体シリコンに接して形成されたシリコン酸化膜と、このシリコン酸化膜上に形成されたシリコンオキシナイトライド膜と、このシリコンオキシナイトライド膜上に形成されたシリコン窒化膜とからなり、且つ前記シリコンオキシナイトライド膜は、前記シリコン酸化膜側から前記シリコン窒化膜側へその組成がなだらかに変化していることを特徴とする。

[作用]

本発明によれば、バックチャネル側の半導体シリコンには、シリコン酸化膜が形成されているので、膜応力及び界面単位密度を小さくすることができ、安定で良好な特性を得ることができる。また、中間層であるシリコンオキシナイトライド膜の組成を緩やかに変化させるようにしているので、

-5-

た場合、膜応力が大きいと、膜厚が厚いとクラック及び膜割れ等を招き、薄いとチャネル掘り込み部8の段差の部分での被覆性が芳しくないという問題がある。また、シリコン窒化膜は、界面単位密度が大きく、チャネルリークを発生させるという問題点もある。

また、シリコンオキシナイトライド膜は、両者の中間の性質を有するが、最適成長条件の再現安定性が悪く、最適条件をいえども膜質は中途半端な性質である。

更に、 SiO_2 - Si_3N_4 の2層構造膜は、 SiO_2 と Si_3N_4 との界面での膜歪及び界面単位密度が大きく、クラック及び膜割れ等が発生するという問題点があった。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、クラック及び膜割れ等の問題が発生することがなく、しかもアルカリイオンに対するバリア効果が高いアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

-4-

従来の SiO_2 - Si_3N_4 界面にみられるような界面単位の局在がなく、膜応力が小さく、厚膜化が可能で、膜割れの心配はない。更に、最上層は、シリコン窒化膜であるため、アルカリイオンの汚染及び侵入に対するバリア効果も十分である。

[実施例]

以下、添付の図面に基づいて本発明の実施例について説明する。

先ず、TFT部10及び絵素部11を形成後、チャネル掘り込み部に、2800Åの段差を覆うように、表面保護膜としてプラズマCVD法により、モノシラン(SiH_4)—酸化窒素(NO)系で SiO_2 膜を1000Åを形成し、次いで SiH_4 - NO -アンモニア(NH_3)系でシリコンオキシナイトライド膜を2000Å形成する。成長させる温度は270℃である。シリコンオキシナイトライド形成時は、 SiH_4 の流量を一定とし、 NO 及び NH_3 流量は夫々時間と共に減少、及び増大するように設定し、シリコンオキシナイトライドの

-6-

- 組成が、 SiO_2 側から Si_3N_4 側に連続的に変化するようにする。

このようにして形成した膜の組成を第1図に示す。この図に示すように、表面保護膜20は、 Si 膜4に接する SiO_2 層21、この SiO_2 層21に接するシリコンオキシナイトライド (Si_xN_y) 層22及びこれに接する Si_3N_4 層23の三層構造である。

また、第2図は、表面保護膜20の膜厚方向の組成変化を示すグラフ図である。

膜厚 d_1 から d_2 に位置するシリコンオキシナイトライド (Si_xN_y) 層22は、 SiO_2 層21と接する膜厚 d_1 付近で $x=2$, $y=0$ 、 Si_3N_4 層23と接する膜厚 d_2 付近で $x=0$, $y=4/3$ となっており、その組成が緩やかに変化している。

このような表面保護膜20を形成することにより、バックチャネル側での膜応力及び界面単位密度を小さくすることができ、安定で良好な TFT 特性を得ることができる。また、中間層のオキシ

-7-

また、バックチャネル Si に影響を与えずに良好な TFT 特性を得るためには、 SiO_2 膜厚が 300 Å 以上であることが望ましい。さらに、アルカリイオンに対する十分なバリア効果を得るためには、 Si_3N_4 膜の膜厚は、300 Å 以上が望ましい。 Si_xO_y は、チャネル掘り込み部の段差被覆性が良好となる膜厚に設定される。

なお、本発明は、TFT アクティブマトリクス型 LCD のみならず、MIM 型等の他のタイプのアクティブマトリクス型 LCD にも適用可能であることは言うまでもない。

[発明の効果]

以上述べたように、本発明によれば、エッチングによって掘込まれたバックチャネル上の表面保護膜をシリコン酸化膜とシリコンオキシナイトライド膜とシリコン窒化膜とからなる三層構造とし、しかも前記シリコンオキシナイトライド膜の組成を前記シリコン酸化膜側から前記シリコン窒化膜側へと緩やかに変化させるようにしたから、クラック及び膜剥がれ等の問題が発生することがなく、

-9-

ナイトライド層22の組成が緩やかに変化しているので、界面単位密度の局在を防止することができ、膜応力が少なく、厚膜化可能で、膜剥がれの問題を解決することができる。更に、最上部は Si_3N_4 層23であるため、アルカリイオンに対するバリア効果も十分となる。

なお、上記実施例と同じチャネル掘り込み 2800 Å の段差を覆うように SiH_4 -炭酸ガス (CO_2) 系で SiO_2 を 1000 Å、 SiH_4 - CO_2 - NH_3 系でシリコンオキシナイトライドを 2000 Å、 SiH_4 - NH_3 系で Si_3N_4 を 1000 Å 形成するようにしてもよい。成長温度は、270 °C である。

本実施例では、酸素供給源ガスとして CO_2 を使用しているため、先の実施例の NO ガスにみられる腐食性、毒性及び可燃性等の問題が発生しないという利点がある。

なお、 SiO_2 、 SiO_xN_y 及び Si_3N_4 の各膜の膜厚は、チャネル掘り込み部深さ、TFT 特性、信頼性等を考慮して決定すればよい。

-8-

しかもアルカリイオンに対するバリア効果が高い。このため、製造歩留まりが高く、初期特性も従来のものより優れる等の効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置の表面保護膜の組成を示す模式図、第2図は同保護膜の組成を定性的に示したグラフ図、第3図は従来のアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ装置の構成を示す断面図、第4図は同装置における従来の表面保護膜の組成を示す模式図である。

1; ガラス基板、2; ゲート電極、3; ゲート絶縁膜、4; Si 膜、5; n^+ Si 膜、6; ソース・ドレイン電極、7; 絵素電極、8; チャネル掘り込み部、9, 20; 表面保護膜、10; TFT 部、11; 絵素部、21; SiO_2 層、22; シリコンオキシナイトライド層、23; Si_3N_4 層

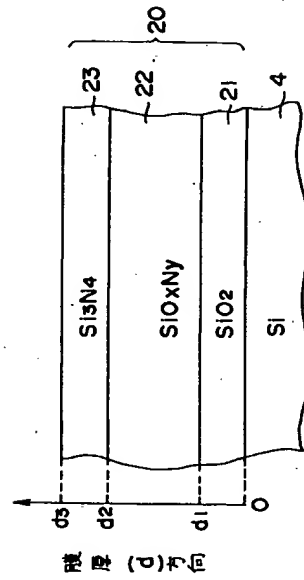
-10-

20; 表面保護膜

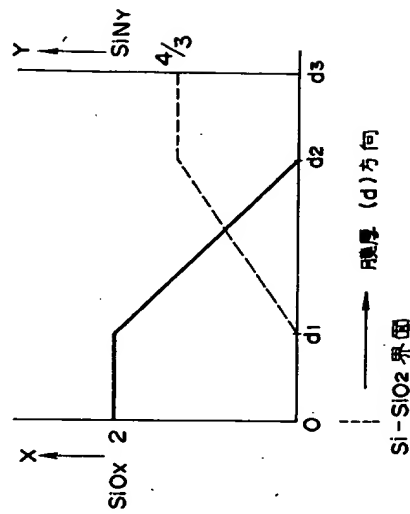
21; SiO_2 層

22; シリコンオキシナイトライド層

23; Si_3N_4 層



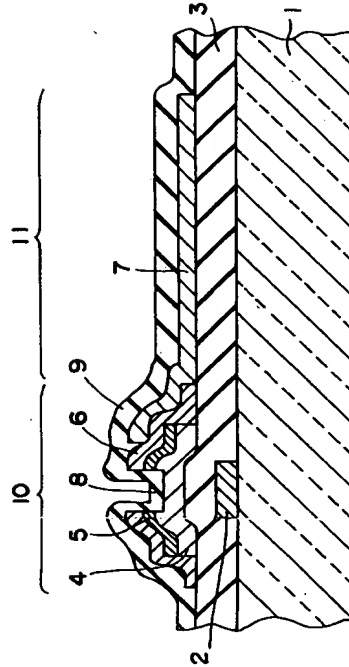
第 1 図



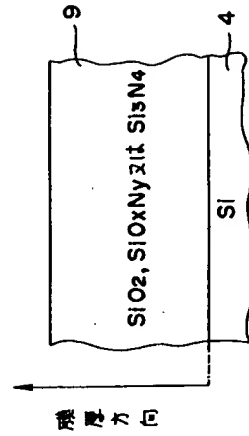
第 2 図

- 1; アフス基板
- 2; ゲート電極
- 3; ゲート絶縁膜
- 4; Si 膜
- 5; n^+Si 膜
- 6; ノズ・ドレイン電極

- 7; 絵素電極
- 8; ナノアルミ層
- 9; 表面保護膜
- 10; TFT部
- 11; 絵素部



第 3 図



第 4 図